

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-235805

(P2000-235805A)

(43)公開日 平成12年8月29日(2000.8.29)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 21 V 8/00  
G 02 B 6/00  
G 02 F 1/13357  
// F 21 Y 103:00

識別記号

6 0 1  
3 3 1

F I

F 21 V 8/00  
G 02 B 6/00  
G 02 F 1/1335

テ-マコ-ド(参考)

6 0 1 E 2 H 0 3 8  
3 3 1 2 H 0 9 1  
5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数18 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平11-300261

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(22)出願日 平成11年10月21日(1999.10.21)

(72)発明者 島原 広志

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

(31)優先権主張番号 特願平10-355223

ヤープ株式会社内

(32)優先日 平成10年12月14日(1998.12.14)

(72)発明者 鵜飼 健一

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

(33)優先権主張国 日本 (JP)

ヤープ株式会社内

(74)代理人 100078282

弁理士 山本 秀策

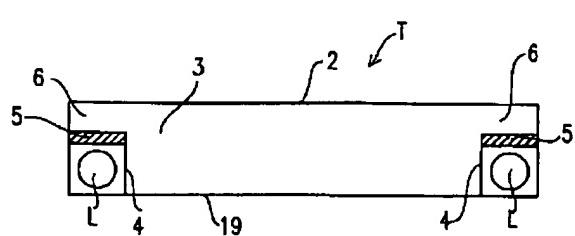
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 バックライト装置およびその製造方法ならびに液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】バックライト装置の量産性を向上し、輝度および色合いのバラツキを抑制する。

【解決手段】光源素子から側面4に入射される光を上部表面2から射出する導光部3を有する導光体Tに、光を射出する上部表面2の方向において光源素子Lを覆い、光源素子Lにより照射される光を散乱させる光の散乱材を含有する樹脂により形成された光散乱部5と、透明樹脂材によって導光部3と一緒に形成され光散乱部5を支持する支持部6とを設け、光散乱部5および支持部6が形成する部分を、側面4に対して略直角に延出させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 側面から入射される光を一方の表面から出射するように透明樹脂材によって平板状に構成された導光部を有する導光体と、前記導光部の側面に光を照射するように前記導光部の側面に対向して配置された光源素子とを備えるバックライト装置であって、

前記導光体には、前記導光部から出射される光の方向において、前記光源素子を覆うと共に、前記光源素子により照射される光を散乱させる樹脂製の光散乱部が前記導光部の側面に対して略直角に延出して設けられていることを特徴とするバックライト装置。

【請求項2】 前記光散乱部は、前記導光部の側面に対して係合する構造となっていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項3】 前記光散乱部は、前記導光部から延出するように前記透明樹脂材によって一体的に設けられた支持部にて支持されていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項4】 前記光散乱部を形成する樹脂材の耐熱性が前記導光部を形成する前記透明樹脂材の耐熱性よりも高くなっていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項5】 前記光散乱部を形成する樹脂材は、重量比で約2～約5%の光の散乱材を含有していることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項6】 前記光散乱部の厚み $t$ と、前記光散乱部における全光線透過率 $T$ との関係が式

$$10.1 \times EXP(-1.406t) \leq T \leq 56.3 \times EXP(-1.569t)$$

で表されることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項7】 前記光散乱部と前記導光部とが透明樹脂材とこの透明樹脂材とは異なる樹脂材とを射出成形することにより一体に成形されていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項8】 前記光散乱部を形成する樹脂材の成形後の収縮率と、前記導光部を形成する透明樹脂材の成形後の収縮率とが異なる請求項1または請求項7に記載のバックライト装置。

【請求項9】 前記光散乱部を形成する樹脂材の成形後の収縮率と、前記導光部を形成する透明樹脂材の成形後の収縮率との差から生じる圧縮応力により、前記光散乱部が前記導光部を保持するように前記光散乱部と前記導光部とが配置されている請求項1または請求項7に記載のバックライト装置。

【請求項10】 前記光源素子から光が照射される前記導光部の側面には、該側面と前記光散乱部とが前記略直角をなす角部分を保持するリブが設けられていることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項11】 前記リブは透明樹脂で形成されている

ことを特徴とする請求項10に記載のバックライト装置。

【請求項12】 前記リブは複数存在し、隣接する前記リブの設置間隔が、3～50mmであることを特徴とする請求項10に記載のバックライト装置。

【請求項13】 前記導光体の前記光源素子からの光を出射する前記一方の表面上に少なくとも一枚の光の拡散板を備えることを特徴とする請求項1に記載のバックライト装置。

【請求項14】 前記拡散板上に、前記拡散板よりもヘイズが小さい第2の拡散板を備えることを特徴とする請求項13に記載のバックライト装置。

【請求項15】 請求項1に記載のバックライト装置から出射される光が液晶パネルに照射されるようになっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項16】 請求項1に記載のバックライト装置の製造方法であって、

前記導光部を透明樹脂材を射出成形して成形する導光部形成工程と、

前記光散乱部を光の散乱材を含有させた樹脂材を射出成形して前記導光部と一緒に成形する光散乱部形成工程と、

前記光散乱部および前記導光部の側面にそれぞれ対向するように前記光源素子を配置する工程と、

を含むバックライト装置の製造方法。

【請求項17】 前記導光部形成工程および前記光散乱部形成工程において、前記導光部と前記光散乱部とが互いに係合する係合部がそれぞれ形成される請求項16に記載のバックライト装置の製造方法。

【請求項18】 前記導光部形成工程において、前記導光部の側面に該側面と前記光散乱部とが前記略直角をなす角部分を保持するリブが形成される請求項16に記載のバックライト装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、バックライト装置およびその製造方法に関する。特に、本発明は、液晶表示装置等に好適に用いられるエッジライト型のバックライト装置およびこのバックライト装置を備える液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置用のバックライト装置の一つの体系として、導光体の側端面に沿って配置された細管状の光源素子（例えば冷陰極管）から導光体内部に導入された光を導光体の一方の面から出射させるようにしたものが一般に知られている。このようなバックライト装置においては、光源素子と導光体とが垂直方向に重なり合わずに配置されているので、バックライト装置の厚み方向のサイズを小さくすることができる。しかしながら、このようなバックライト装置では、導光体の外側に

光源素子を配置するためのスペースがバックライト装置に必要となり、液晶表示装置において有効表示領域以外のデッドスペースが生じる原因となる。現在、特に、車載用液晶表示装置やモバイル端末用液晶表示装置などにおいては、表示領域の大型化とモジュールのコンパクト化に対するニーズが強まっている。

【0003】特開平9-5742号公報には、図12に示す構成を有するバックライト装置が、コンパクト化されたバックライト装置として開示されている。この図に示す液晶表示装置100は、液晶パネル110と、液晶パネル110の下方に配置されたバックライト装置120とを有している。バックライト装置120は、導光体121の両側の端部121aの下方側を切り欠く形状で形成された光源素子収容部122を有し、光源素子収容部122内に光源素子しが配置されている。導光体121の側面および下面にはケーシング123が設けられ、導光体121の上面と液晶パネル110との間には、光の拡散板124およびプリズムシート125が設けられている。

【0004】バックライト装置120において、光源素子収容部122の端部121aの光源素子収容部122上面における透明樹脂中に異屈折率粒子材料を混入して形成された導光体121の肉薄側部分126には、光量調整フィルタ手段127が設けられている。光量調整フィルタ手段127を導光体121の肉薄側部分126に設けることによって、バックライト装置120の輝度むらと色合いむらを同時に解消することができたとされている。

【0005】光量調整フィルタ手段127としては、下記①～④の構成が開示されている。①厚さ188ミクロンの反射用PETフィルムに直径0.2mm以下の孔を直接形成し、開口率を12%とする。②厚さ75ミクロンの反射用PETフィルムに光源素子の直上部にのみ白色インクのドット印刷を施す。③厚さ100ミクロンの透過PETフィルムの片面にアルミ膜をドット状に蒸着し開口率を約12%とする。または、④厚さ100ミクロンの透過PETフィルムの両面にアルミ膜をドット状に蒸着し開口率を約10%とする。

#### 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平9-5742号公報に開示されている上記のような方法では、例えば、ドット印刷の場合には、シルク版の消耗（現在1万ショットでシルク版交換）による印刷むらやインク濃度ズレにより輝度および色合いのバラツキが発生するといったバックライト装置の生産時の問題がある。また、アルミ膜の蒸着の場合は、蒸着用マスクの劣化によるドット形状の変化や蒸着アルミ膜の酸化による色度シフトやPETシートへの密着不足による膜剥がれが引き起こされるという問題がある。

【0007】また、光量調整フィルタ手段127を作製

するためのドット印刷装置、真空蒸着装置および蒸着用治具等の装置等の費用が必要であり、また、これらの装置の消耗や製品検査にも非常に高額な費用がかかる。さらに、導光体121の肉薄側部分126への光量調整フィルタ手段127の配置を考慮すると、組立費、部材不良や組立不良等の組立中の欠損、検査費などがコストに反映され、深刻なコスト問題が発生する。

【0008】また、特開平8-166513号公報には、図13(a)に示すように、導光体130の延長部130aの内側面130bに、光の透過率を調整すると共に光の拡散作用を有する透過調整部131が設けられた導光体130が開示されている。特開平8-166513号公報において、導光体130の延長部130aの光源側の内側面130bは、導光体130に向かうに連れて光源素子Lの発光曲のカーブに沿うように曲面状に形成されており、このことにより、光源素子Lから発せられて透過調整部131を透過する光の直進性を確保することができると説明している。

【0009】しかしながら、特開平8-166513号公報に示される（図13(a)参照）導光体130では、光源素子Lから発せられた光が白色プラスチックで形成された透過調整部131の曲面部分により導光体130内に広い角度範囲で光線となって散乱される。このため、導光体130では、図14に示すように、透過調整部131の曲面部分で散乱されて導光体130の上部表面に到達した光線のなかには、導光体130の上部表面に対する入射角度が鋭角である光線が存在する。

【0010】光線の入射角度が、空気の屈折率nを1.0、導光体130の屈折率n<sub>D</sub>を1.5としたときにス

$$\theta_c = \sin^{-1} n / n_D$$

により求められる臨界角（θ<sub>c</sub>）である約42度よりも大きい場合には、その光線のすべてが導光体130の上部表面で反射されて導光体130の内部に向かう。しかし、入射角が臨界角（θ<sub>c</sub>）よりも小さい光線は、その一部は導光体130の上部表面で反射されて導光体130内に向かうが、残りの光線は導光体130の上部表面で直進もしくは屈折して導光体130の外に直接的に飛び出し、輝線132となる。この輝線132のために、導光体130の上部表面の透過調整部131の曲面付近とそれ以外の部分とでは、光の量や方向性が異なってくる。

【0011】導光体130の上部表面における輝度は、図15に示すように、透過調整部131の平坦な部分から曲面部分の付近になると透過調整部131から直接的に飛び出す輝線132（図14）によって、一旦、輝度が高くなり、導光体130の中央側に進むと上部表面で全反射が起こるために輝度が低くなる。また、導光体130の上部表面を観察した場合に、輝度がピークとなる観察角度も透過調整部131の平坦な部分と曲面の部分

5

の付近とでは異なる。図16(a)および(b)に示すように、透過調整部131が平坦な位置Aでは、導光体130の上部表面を垂直に観察する時に輝度がピークとなるのに対し、透過調整部131の曲面部分の付近の位置Bでは、光源素子L方向を導光体130の中央側から観察した場合、つまり、観察角度が輝線132(図14)の進路に一致する場合に輝度がピークとなる。

【0012】このような現象が存在するため、導光体130および光源素子Lを用いたバックライト装置を液晶表示装置に適用した場合には、液晶表示装置の中央側から電源素子しが配されているエッジ付近を観察すると、輝度のバラツキが光源素子Lに沿って生じる。

【0013】また、透過調整部131の曲面部分が光源素子Lの上部を覆っており、導光体130の長手方向に直接的に入射すべき光線までが透過調整部131により拡散されるので、光源素子Lからの光の利用効率が低下して導光体130の上部表面の輝度が全体的に低下する。透過調整部131に設けられた曲面部分が光源素子Lの上部を覆っているために起きる輝度の低下の程度、および、この問題が解消された場合に得られる輝度について図17(a)および(b)を用いて説明する。

【0014】図17(a)において、光源素子Lから発せられる光の輝度を低下させることなく導光体130の長手方向に直接的に入射させることができる導光体130の幅方向の長さを有効光導入断面長さD<sub>1</sub>とし、光源素子Lから発せられる光が透過調整部131において拡散されて輝度が低下させられる導光体130の部分の幅方向の長さを準有効光導入断面長さD<sub>2</sub>として示している。また、準有効光導入断面長さD<sub>2</sub>の範囲における光の輝度の低下がないと仮定した場合に、光源素子Lから発せられる光の輝度を低下させることなく導光体130の中に入射させることができる導光体130の幅方向の長さを有効光導入断面長さD<sub>0</sub>として示している。

【0015】光源素子Lから発せられる光による導光体130の上部表面の輝度は、光源素子Lの直径に対する有効導入断面長さによって一義的に決定される。図17(b)は、この導光体130の上部表面の輝度と光源素子Lの直径に対する有効導入断面長さとの関係を表すグラフである。グラフの縦軸は、導光体130の表面の輝度の相対値を示しており、有効光導入断面長さと光源素子Lの直径とが一致した場合の導光体130の表面の輝度を100%としている。グラフの横軸には、光源素子Lの直径に対する有効光導入断面長さの割合を示している。導光体130の表面の輝度を求める場合は、準有効光導入断面長さを有効光導入断面長さに換算してこのグラフに適用する。

【0016】このグラフを用いて導光体130の表面の輝度を求める。導光体130では、白色プラスチックで構成される透過調整部131は光源素子Lからの光の導光体130への導入の妨げとなっており、準有効光導入

断面長さD<sub>2</sub>部分から導入される単位長さの光の量は、有効光導入断面長さD<sub>1</sub>部分の50%に満たないと推測される。有効光導入断面長さD<sub>1</sub>と準有効光導入断面長さD<sub>2</sub>とは等しく15mmであり、準有効光導入断面長さD<sub>2</sub>部分から導入される光の量が有効光導入断面長さD<sub>1</sub>部分の50%であるとすると、導光体130の有効光導入断面長さは約2.3mmとなる。光源素子Lの直径が2.4mmだとすると、有効光導入断面長さ/光源素子直径は0.96となり、導光体130の表面の輝度はグラフより約95%と求まる。一方、透過調整部131による導光体130への光の導入の妨げがない場合には、光の輝度を低下させることなく導光体130の中を長手方向に直接的に入射させることができると導光体130の幅方向の長さは有効光導入断面長さD<sub>0</sub>となり、30mmである。このとき有効光導入断面長さ/光源素子直径は1.25となり、導光体130の表面の輝度はグラフより約120%となる。

【0017】のことより、透過調整部131により輝度の低下を解消することにより、導光体130の表面の輝度は20%以上改善される。

【0018】以上説明したように、導光体130は光源素子Lの周辺に現れる輝度のバラツキおよび導光体130の輝度の低下という課題を有している。

【0019】さらに、一般的に、液晶表示装置の導光体には熱変形温度が約95度のアクリル樹脂が使用されており、光源素子の電極周辺部分は約100度にまで上昇するので、導光体を構成する樹脂材がその熱に耐えられずに塑性変形を生じ、バックライト装置のフレーム部周辺の光漏れや光学シートの位置ズレなどが起きる可能性がある。

【0020】本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、量産性に優れ、輝度および色合いのバラツキが抑制されたバックライト装置およびその製造方法ならびにそのようなバックライト装置を備える液晶表示装置を提供することを目的とする。

#### 【0021】

【課題を解決するための手段】本発明のバックライト装置は、側面から入射される光を一方の表面から出射するよう透明樹脂材によって平板状に構成された導光部を有する導光体と、前記導光部の側面に光を照射するよう前記導光部の側面に對向して配置された光源素子とを備えるバックライト装置であって、前記導光体には、前記導光部から出射される光の方向において、前記光源素子を覆うと共に、前記光源素子により照射される光を散乱させる樹脂製の光散乱部が前記導光部の側面に對して略直角に延出して設けられている。このことにより、上述の課題が解決される。

【0022】前記光散乱部は、前記導光部の側面に對して係合する構造にてもよい。

【0023】前記光散乱部は、前記導光部から延出する

50

7  
ように前記透明樹脂材によって一体的に設けられた支持部にて支持されるようにしてもよい。

【0024】前記光散乱部を形成する樹脂材の耐熱性が前記導光部を形成する前記透明樹脂材の耐熱性よりも高いようにしてもよい。

【0025】前記光散乱部を形成する樹脂材は、重量比で約2～約5%の光の散乱材を含有するようにしてもよい。

【0026】前記光散乱部の厚み $t_1$ と、前記光散乱部における全光線透過率 $T$ との関係が式 $10.1 \times EXP(-1.406t_1) \leq T \leq 56.3 \times EXP(-1.569t_1)$ で表されるようにしてもよい。

【0027】前記光散乱部と前記導光部とが透明樹脂材とこの透明樹脂材とは異なる樹脂材とを射出成形することにより一体に成形されるようにしてもよい。

【0028】前記光散乱部を形成する樹脂材の成形後の収縮率と、前記導光部を形成する透明樹脂材の成形後の収縮率とが異なるようにしてもよい。

【0029】前記光散乱部を形成する樹脂材の成形後の収縮率と、前記導光部を形成する透明樹脂材の成形後の収縮率との差から生じる圧縮応力により、前記光散乱部が前記導光部を保持するように前記光散乱部と前記導光部とが配置されるようにしてもよい。

【0030】前記光源素子から光が照射される前記導光部の側面には、該側面と前記光散乱部とが前記略直角をなす角部分を保持するリブが設けられるようにしてもよい。

【0031】前記リブは透明樹脂で形成されるようにしてもよい。

【0032】前記リブは複数存在し、隣接する前記リブの設置間隔が、3～50mmであるようにしてもよい。

【0033】前記導光体の前記光源素子からの光を射出する前記一方の表面上に少なくとも一枚の光の拡散板を備えるようにしてもよい。

【0034】前記拡散板上に、前記拡散板よりもヘイズが小さい第2の拡散板を備えるようにしてもよい。

【0035】本発明の液晶表示装置は、請求項1に記載のバックライト装置から射出される光が液晶パネルに照射されるようになっている。このことにより、上述の課題が達成される。

【0036】本発明のバックライト製造方法は、請求項1に記載のバックライト装置の製造方法であって、前記導光部を透明樹脂材を射出成形して成形する導光部形成工程と、前記光散乱部を光の散乱材を含有させた樹脂材を射出成形して前記導光部と一緒に成形する光散乱部形成工程と、前記光散乱部および前記導光部の側面にそれぞれ対向するように前記光源素子を配置する工程とを含んでいる。このことにより、上述の課題が達成される。

【0037】前記導光部製造工程および前記光散乱部製造工程において、前記導光部と前記光散乱部とが互いに

係合する係合部がそれぞれ形成されるようにしてもよい。

【0038】前記導光部形成工程において、前記導光部の側面に該側面と前記光散乱部とが前記略直角をなす角部分を保持するリブが形成されるようにしてもよい。

【0039】

【発明の実施の形態】図1は、本発明のバックライト装置の構成図である。この図に示すように、本発明のバックライト装置1は、側面から入射される光を上部表面2から射出する透明樹脂製によって平板状に構成された導光部3を有する導光体Tと、導光体Tの側面4側から導光体Tに向けて光を照射する光源素子Lとを備えている。光源素子Lとしては、極細冷陰極管が適用できる。

【0040】導光体Tは、光を射出する上部表面2の方向において光源素子Lを覆って、光源素子Lにより照射される光を散乱させる光の散乱材を含有する樹脂により形成された光散乱部5と、透明樹脂材によって導光部3と一緒に形成され光散乱部5を支持する支持部6とを有しており、光散乱部5および支持部6は、側面4から略直角に延出している。側面4からの光散乱部5および支持部6の延出長さは4mm程度で有ることが好ましい。

【0041】なお、略直角とは約85度～約90度の範囲を指し、側面4と光散乱部5および支持部6が形成するコーナーの角度がこの範囲であれば光散乱部5および支持部6に入射する光の進路に与える影響が少ない。また、本発明のバックライト装置1は、導光部3および支持部6ならびに光散乱部5を樹脂材を金型に対して射出成型することによって形成するが、射出成形後に金型から導光体を抜き出しやすくするためには、側面4と光散乱部5および支持部6が形成するコーナーの角度が約85度～約88度の範囲であることが望ましい。

【0042】図2は、図1のバックライト装置1を含む液晶表示装置の断面構成図である。液晶表示装置20に含まれるバックライト装置1は、必要に応じて、光源素子Lからの光が射出する導光体Tの上面側に、光を拡散する拡散シート11、12および、拡散シート11、12の間に配されるプリズムシート13、ならびに、光源素子Lおよび導光体Tの上面以外の部分を覆う反射シート14を備える。

【0043】拡散シート11、12としては、厚さが約130ミクロンのPET(ポリエチレンテレフタレート)製のシートの両面に拡散粒子コーティングを施したものが好ましい。プリズムシート13の厚さは約170ミクロンで、頂角が90度であることが望ましい。反射シート14としては、厚さが約188ミクロンで発泡PETにより形成されたものが好ましい。

【0044】液晶表示装置20は、バックライト装置1と導光体Tの上面側に配置される液晶パネル15とに加え、必要に応じて、光源素子Lおよび導光体Tの上面以外の部分を反射シート14とともに収容するケーシング

16と、ケーシング16の外側に設けられ液晶パネル15、拡散シート11、12、プリズムシート13およびバックライト装置1を保持するフレーム17と、フレーム17の外側にさらに設けられる上ベゼル18とを備える。

【0045】ケーシング16は、厚さが約0.7mmのアルミ製であることが好ましい。フレーム16は、導電性樹脂性で、上ベゼル18は、ステンレス製であることが好ましい。

【0046】導光体Tの導光部3の透明樹脂材としては、旭化成製のクリアアクリル材であるデルペット80N導光体グレードを用いる。光散乱部5の樹脂材には、ポリカーボネイトに散乱材としてパウダー状の酸化チタンを添加した三菱エンジニアリングプラスチック製のユーピロンHPR3000あるいはHPR3500の非ハロゲン難燃反射グレード(以下、「反射グレード」と呼ぶ)とユーピロンのクリアグレード(以下、単に「クリアグレード」と呼ぶ)との混合物である混合ポリカーボネイトを用いる。

【0047】光散乱部5の樹脂材として反射グレードとクリアグレードとを混合した混合ポリカーボネイトを用いるのは、樹脂形成のために必要な構造的な厚み制限と樹脂材の光散乱部5としての全光線透過性の確保という2つの対立条件に折り合いを付けるためである。

【0048】反射グレードを樹脂として形成するためには、最低限約0.5mmの厚さtが必要である。反射グレード内に散乱材として含有される酸化チタンの量は、材料メーカー側で決められているため、反射グレードにおける光の透過性は反射グレードで形成される部材の厚みによって決まる。このため、樹脂として成形するために最低限必要な約0.5mmの厚さt以上において、光散乱部5として必要な全光線透過率が得られない場合が考えられる。

【0049】図3(a)～(f)は光散乱部5および支持部6の種々の形態を示しており、図3(a)に示す導光体Tの導光部3は、導光部3から延出するようにクリアアクリル材によって一体に設けられた支持部6までが液晶表示装置の有効表示領域である。支持部6の外側端縁および下部に設けられた光散乱部5は、その厚みtが0.55mmに形成されている。なお、光散乱部5の支持部6の外側端縁に連続する部分の厚みは、構造安定上最低限必要な厚みとなっている。また、支持部6において、異なる材料の導光部3のクリアアクリル材と光散乱部5のポリカーボネイトが広い面積をもって接触することにより、構造上の安定が得られている。

【0050】図4は、反射グレードのみで構成された光散乱部5について、厚さと光散乱部5の全光線透過率の関係を示すグラフである。このグラフ中に●—●線aで示すように、光散乱部5が反射グレードのみで構成されている場合には、厚さtが0.55mmの光散乱部5の

全光線透過率は約2%であり、光源素子Lからの光はほとんど支持部6側に届かない。光散乱部5から透過する光が約2%では、液晶表示装置の有効表示領域の外縁周辺の輝度が低くなり過ぎ、導光部3全体の輝度を均一にするという当初の目的が達成されない。

【0051】樹脂の形成のために必要な厚さtが0.5mm以上という条件を満たしつつ、光散乱部5の全光線透過率を高くするためには、光散乱部5を形成する樹脂材に含まれる散乱材としての酸化チタンの含有率を低く

10 しなければならない。しかし、上述のように市販されている反射グレードの酸化チタンの含有率は一定である。そこで、反射グレードにクリアグレードを混合して光散乱部5を形成する樹脂材に含まれる酸化チタンの含有率を低くすることを考えた。

【0052】反射グレードとクリアグレードの混合割合を様々に代えた結果、反射グレードとクリアグレードとを混合させて作成されるポリカーボネイト内に含まれる酸化チタンの量を重量比で約3.5%としたときに、最もよい導光部3全体の輝度の均一性が得られた。ポリカーボネイト内に重量比で約3.5%の酸化チタンを含む混合ポリカーボネイトで構成された光散乱部5の厚さと全光透過率の関係を図4のグラフ中に黒四角—黒四角線bで示す。この図に示すように、混合ポリカーボネイトの厚さtが0.55mmにおける全光透過率は約10%であった。

【0053】最適な酸化チタンの含有量は上述のように重量比で約3.5%であったが、液晶表示装置の表示品質として許容できる結果が得られるのは、酸化チタンの含有量が重量比で約2%から約5%までの範囲である。

30 散乱材としての酸化チタンの含有量が2%以下であると光散乱部5から導光部3への透過光が強くて光源素子Lの周辺が明るくなり過ぎ、輝線が発生する。逆に、酸化チタンの含有量が5%以上であると光散乱部5から導光部3への透過光が弱くて光源素子Lの周辺が暗くなり過ぎ、黒線が発生する。

【0054】しかし、実際に反射グレードとクリアグレードとを混合して散乱材の含有率が重量比で約3.5%の混合ポリカーボネイトを製造するに際しては以下のような点に注意が必要となる。

40 【0055】反射グレードに含有されている散乱材の添加量には10%程度の誤差が含まれることが想定される。また、反射グレードの製造過程における熱膨張および収縮のために、反射グレード内に含まれる散乱材のかたよりが10%程度あると想定され、混合前の反射グレードには散乱材についての誤差が±20%程度含まれる。さらに、反射グレードとクリアグレードとの異なる2つの材料を混合する場合には、±20%程度の配合ばらつきが見込まれる。

【0056】このために、反射グレードとクリアグレードとを混合して得られる混合ポリカーボネイトには散乱

## 11

材に関して64% ( $80\% \times 80\%$ ) から144% ( $120\% \times 120\%$ ) 程度の製造上のばらつきが見込まれる。なお、異なる2つの材料を混合せずに所望とする散乱材の添加材が得られる場合には、 $\pm 20\%$  ( $120\%$ から $80\%$ ) 程度のばらつきが含まれる。

【0057】混合することにより散乱材の含有率が理論上において重量比で約3.5%となるように反射グレードとクリアグレードを混合する場合にも実際に混合ポリカーボネイト全体に含有される散乱材の量や、混合ポリカーボネイトの各箇所に含まれる散乱材の量には誤差が生じる。

【0058】散乱材の含有率が重量比で約3.5%となる好ましい光散乱部5の理論上の厚さ  $t$  mm と全光透過率  $T\%$ との関係を示す図4中の黒四角ー黒四角線bは式、

$$T = 23 \times EXP(-1.466t)$$

で表される。これに対し、実際に市販の反射グレードとクリアグレードとを混合して散乱材の含有率が重量比で3.5%の光散乱部5を製造する場合には、上述のように68%から144%程度の散乱材のばらつきが見込まれる。この誤差を式、

$$T = 23 \times EXP(-1.466t)$$

に対して反映させると、

$$10.1 \times EXP(-1.406t) \leq T \leq 56.3 \times EXP(-1.569t)$$

となる。この式によって、実際に市販の反射グレードとクリアグレードとを混合して得られる導光部3全体の輝度を最も最適に均一化できる光散乱部5の厚さ  $t$  mm と全光透過率  $T\%$ との関係が表される。これをグラフに表すと、図4中の実線cおよび破線dにより上限および下限が定められる範囲となり、製造上実際に得られる最適な光散乱部5においては、この範囲内の厚さ  $t$  と全光透過率  $T\%$ との関係が保持される。なお、図4中に実線cおよび破線dにより与えられる光散乱部5の厚さ  $t$  と全光透過率  $T\%$ との関係の最適な範囲は、図3(a)に示す導光体Tの構造に限らず図3(b)~(f)に示すいずれの導光体Tの構造に対しても適用できる。

【0059】光散乱部5を構成する混合ポリカーボネイトは、導光部3を構成するクリアアクリル材よりも荷重たわみ温度が約30度高く、耐熱温度もクリアアクリル材が約90度であるのに対し、混合ポリカーボネイトは120度であり耐熱性にも優れている。このため光源素子しが発する熱により導光体Tが高温になんでも混合ポリカーボネイトが熱により変形することがないので構造的にも光学的にも性能が維持できる。

【0060】本願発明の光散乱部5は、上述のような散乱材を含有する樹脂材料から形成されているので、安価で量産性の高いバックライト装置を提供することができる。

【0061】本実施例では、一例として光散乱部5に構

成する樹脂として混合ポリカーボネイトを用いているが、日本ゼオン社製のゼオネックス系樹脂（熱変形温度約110度）などの別の材料を用いて構成してもよい。導光体Tを構成する樹脂材の選択は、導光体Tの構造安定性向上させる上で非常に重要である。

【0062】例えば、導光体Tの光散乱部5を構成する樹脂材を、導光部3を構成する樹脂材よりも射出成形後の収縮率が大きい材料で形成すると、射出成形した後に導光部3の周縁に形成された収縮率の大きい光散乱部5が導光部3を挟み込んで保持する圧縮応力が生じて導光体Tの構造が安定する。なお、本実施例において、導光部3と光散乱部5とを、樹脂が完全に冷えない内に成形するので、導光部3と光散乱部5との成型の順序は圧縮応力による導光体Tの構造の安定化にはほとんど影響を与えない。

【0063】本発明で用いられる樹脂材料の射出成形収縮率は、混合ポリカーボネイトにより構成される導光体Tの光散乱部5が約6/1000~約7/1000であり、クリアアクリル材により構成される導光体Tの導光部3が約3/1000であり、光散乱部5の射出成形後の収縮率は導光部3のそれよりも大きくなっている。

【0064】導光体Tの導光部3の下部表面19は梨地状に形成し、下部表面19での光散乱により輝度を均一にする機能をもたせている。

【0065】本発明は、様々な形状の液晶表示装置に適用できる。その例として、光源素子Lの形状別に、導光体Tの2つの短辺と1つの長辺の側面4に沿って光源素子しが設けられた縦コの字光源素子タイプ、導光体Tの1つの短辺と2つの長辺の側面4に沿って光源素子しが設けられた横コの字光源素子タイプ、導光体Tの1つの長辺の側面4に沿って光源素子しが設けられた長辺一灯タイプとして、それぞれの概略を図5から図7に示す。

これらの図には、それぞれの光源素子Lの形状毎に好適な光散乱部5の形状を示している。縦コの字光源素子タイプおよび横コの字光源素子タイプの場合は、図5および図6に示すように、ポリカーボネイトによる光散乱部5がクリアアクリル材による導光部3の3辺を囲むコの字形状に構成されているために、光散乱部5、導光部3、光源素子Lのそれぞれの構造が安定する。しかし、長辺一灯タイプの場合には光散乱部5が導光部3の1辺にしか存在しないので、光散乱部5、導光部3、光源素子Lの構造が安定しにくい。そこで、本発明の実施の形態における長辺一灯タイプは、図7に示すように、光散乱部5の両端を導光部3および光源素子Lに対してし字形状に立ち上げて接触面の拡張し、かつ、立体的構造にすることにより構造の安定化を図っている。

【0066】また、混合ポリカーボネイトは射出成形後に大きく収縮するので、混合ポリカーボネイトにより構成される光散乱部5は射出成形後の収縮による大きな圧縮応力が導光部3に加わっている。このことにより、上

述の光散乱部5の形状に基づく構造の安定化に加えて、圧縮応力によっても構造の安定化が図られ、振動耐久性や衝撃耐久性が大幅に向向上する。

【0067】なお、大画面の液晶表示装置に用いられる面積の大きなバックライト装置を製造する場合には、導光部3の周縁に配する光散乱部5を分割して、光散乱部5により生じる圧縮応力を分散する構造としてもよい。

【0068】本発明のバックライト装置1に含まれる導光体Tの製造方法を以下に説明する。

【0069】まず、導光体Tの導光部3を射出成形する。次に、光散乱部5を成形するために、光散乱部5に相当する部分の金型を取り換え、光散乱部5を導光部3から材料をかえて射出成形する。なお、光散乱部5を導光部3の形成前に作製してもよい。

【0070】このように、2色射出成形法によって形成された本発明の導光体Tは、従来の射出成形技術の範囲内で行えるため、製品の寸法や光学特性が長期にわたり保たれ、量産時の不安定性は解消される。

【0071】また、2色射出成形法によって形成された本発明の導光体Tは、上述の従来の光量調整フィルタ手段を備える導光体のように、光量調整フィルタ手段を作製するためのドット印刷装置や消耗費、製品検査費、真空蒸着装置および蒸着用治具等を必要とせず、光量調整フィルタ手段を導光体の所定の位置に配置するための組立費や仕掛損および検査費などが必要ないので大幅にコストを低減することができる。

【0072】本発明の導光体Tは、単色導光体の作製以外に発生するコスト要因としては、光散乱部5の作製のための専用の金型費、散乱材入り樹脂注入シリンダー設備および散乱材入り樹脂材料費である。一般的2色射出成形装置は、しばしば樹脂注入シリンダーがマルチとなっており、上記のように散乱材樹脂注入専用シリンダー設備を別途作製する必要がない。さらに、散乱材入り樹脂は広く一般に用いられている典型的な材料であり、非常に安価で、材料によってはむしろ透明樹脂よりも安価である。従って、散乱材入り樹脂材料を用いることによるコストアップも極めて微細である。

【0073】バックライト装置1を組み立てる上で、輝度分布の均一化、色合いの均一化、広い配向性の確保、および高輝度の保持のために、プリズムシート13を光の透過方向に挟んで配置される拡散シート11および拡散シート12(図2参照)の選択は重要である。なお、プリズムシート13としては、3M社製のBEFが適用できる。

【0074】導光体Tの導光部3を構成するクリアアクリル材と光散乱部5を構成する混合ポリカーボネイトとは、図8に示すように透過させる光の波長(透過スペクトル)に違いがある。このため、混合ポリカーボネイトに含まれる散乱材の含有率を変更して導光体Tの支持部6を含む上部表面の輝度が均一になるように調整した場

合にも、色度が異なるという現象が起きる。この色度の違いは液晶表示装置20の液晶パネル15の色合の違いとして現れる。

【0075】この色度の違いを導光体Tの上面に設ける拡散シート11を用いて解消する。拡散シート11の濁度(ヘイズ)を大きくすると、光の透過率が低くなり拡散シート11によって拡散される光が増大する。

【0076】ヘイズとは、シートの出射面から出射される拡散された光の光量を示しており、ヘイズが大きい材料は濁度が大きい材料、すなわち、より白い材料であり、ヘイズが小さい材料は、濁度が小さい材料を示し、例えば透明なガラスに近いことを意味している。

【0077】拡散シート11によって拡散される光が多くなるということは、拡散シート11に入射した後に透過および拡散されてプリズムシート13に到達する光の光学距離が増大することを意味する。従って、光散乱部5を透過した色度の異なる光は拡散シート11で拡散されることによって増大した光学距離の距離分だけより離れた場所まで進んでより拡散されるので色度の違いが解消される。

【0078】このように色度の違いを解消することが可能なヘイズの大きい拡散シート11としては、ツジデン社製でヘイズが約78%のD121、ヘイズが約79%のD118、ヘイズが約81%のD114、ヘイズが約82%のD123などが適用できる。なお、ヘイズの測定には日本電飾工業社製のモデル番号1001DPを使用している。拡散シート11としてヘイズが約82%のD120を用いた場合と、ヘイズが約77%のD120を用いた場合に液晶パネル15に照射される光の色度の分布を図9の(a)、(b)にそれぞれ示す。なお、プリズムシート13の上面に設けた拡散シート12としては液晶パネル15に照射される光の輝度を低下させないようにヘイズが約77%のD120を使用している。

【0079】図9(a)、(b)の横軸は拡散シート12表面の光源素子からバックライト装置中央方向の距離を表し、縦軸は色度を表している。また、実線xおよび破線yは、色度図を図示する二次元直交座標系におけるx軸値およびy軸値を表している。

【0080】図9(b)に示すように、拡散シート11のヘイズが小さい場合には、光散乱部5と導光部3との境界において、輝度、色度ともに急激に変化しているが、拡散シート11のヘイズが大きい場合には、図9(a)に示すように、輝度、色度が緩やかに変化するよう調整されている。

【0081】拡散シートのヘイズが大きければ光拡散性が強く、導光体Tの光散乱部5の輝度むらを抑制することができる。また、ヘイズの大きい拡散シートで強度に拡散された光は、プリズムシートとの相性がよく、プリズムシートによって正面輝度をより上昇させることができ。プリズムシートで上げた輝度を低下させないよう

にして、プリズムシートの斜め視角からのぎらつきを抑えるには、ヘイズの小さい拡散シートを用いることが好ましい。従って、上述のように導光体Tの第1の拡散シート11の上部に、ヘイズのより小さい第2の拡散シート12を設けることによって、導光体Tの光散乱部5の輝度むらを抑制し、さらにプリズムシート13の斜め視角からのぎらつきを抑えることができる。

【0082】本発明のバックライト装置を構成する導光体Tは、図13(b)に示すように、光源素子Lの上部に側面7から略直角に延出する光散乱部5および支持部6が形成されているので、光源素子Lから発せられる光は光散乱部5によって散乱される。このために、図13(a)に示す上述の特開平8-166513号公報の導光体130から射出されるような輝線132が本発明の導光体Tから発生する事がないので、光源素子Lからの光が導光体Tの上面2から直接的に出射する事なく、光源素子Lからの直射光30を減衰させることなしに、高輝度のまま導光体Tに導入することができる。また、本発明によると、導光体Tの光散乱部5を構成するポリカーボネイトなどの樹脂材に散乱材として酸化チタンを適度な量だけ添加することにより、輝度分布の均一化を図ることができる。

【0083】上述の導光体Tを有するバックライト装置1を備える本発明の液晶表示装置20の輝度分布の測定を行った。周囲温度約25°Cにおいて、インバータにはハリソン社製H1U-288を使用して、光源素子Lとしての極細冷陰極管に6.5mA rmsの電流を流し、蛍光管の点灯15分後に測定を行った。

【0084】輝度測定の結果、液晶パネル中央部が380cd/m<sup>2</sup>、液晶パネル周辺部が375cd/m<sup>2</sup>であり、理想的であった。また、液晶パネル上の色度も中央部がx=0.313、y=0.329であるのに対して、周辺部色度はx=0.314、y=0.330とやや大きくなっているものの、モジュール色度スペックの範囲内であり、目視観察でも色合の変化は認識されなかった。

【0085】図3(a)～(f)に、実際に開発した数種類の導光体Tの断面図を示す。なお、本発明の導光体Tは、図3(a)～(f)に示す形状以外の形状にも適用可能であり、導光体Tの形状は上記図面に示される形状に限定されない。

【0086】図3(a)～(f)に示すように、導光体の導光部3の支持部6と光散乱部5とが噛み合わせ構造となるように形成されていれば、導光部3の構造を強固にすることができる。

【0087】図3(a)の導光体Tにおいては、側面4から略直角に延出する部分の下面の直接光源素子Lと面するように光散乱部5が設けられている。図3(b)の導光体Tにおいては、側面4から略直角に延出する部分の上面に光散乱部5が設けられている。図3(c)～

(f)の導光体Tにおいては、側面4から略直角に延出する部分のほぼ全体が光散乱部5で形成されており、光散乱部5は側面4に設けられた支持部6と噛み合わせる構造となっている。

【0088】図3(a)～(f)に示す導光体の形状によると、光源素子Lからの光は、光源素子L直上の光散乱部5により適度に光散乱され、輝度が低下される。このことにより、導光部3内の光の輝度を均一化させることができる。

10 【0089】なお、導光体Tの製造工程においては、導光部3を光散乱部5よりも先に製造することが好ましい。体積の大きい導光部3を先に作製する方が、製造コストを低下させることができるからである。

【0090】また、図10に示すように、導光体Tの側面4と側面4から延出する光散乱部5が成す略直角の部分を保持するように、側面4に複数のリブ40を設けるようにしてもよい。リブ40は、導光体Tの導光部3と同じアクリル樹脂にて、導光体Tの下部表面19側から上部表面2側に進むに連れて次第に厚みが増すように形成する。リブ40の寸法は、導光体Tの下部表面19側から上部表面2側までの高さが約3.5mm、下部表面19側の厚みが約1mm、上部表面2側の厚みが約1.5mmであることが望ましく、隣接するリブ40間の間隔は約3mmから約5.0mm程度であることが好ましい。さらに、図5および図6に示したような、コの字型の光源素子Lを使用する場合には、図11に示すように光源素子Lによって導光体Tに光が照射されるすべての側面4にリブ40を設けることが好ましい。図11に示す例においては、リブ40は、3つの側面4に合計10本形成されることになる。

【0091】光源素子Lの電極周辺部は光源素子Lの発熱により約100度まで上昇するが、リブ40を形成するアクリル樹脂の熱変形温度は約90度であるので、リブ40の変形および黄変等を避けるために、リブ40と光源素子Lとの間に空気層による断熱層を設けることが好ましい。

【0092】なお、リブ40は透明なアクリル樹脂で形成されるので、光源素子Lからの光がリブ40によって散乱あるいは吸収されることがない。従って、リブ40を設けることによる輝度の低下が起こることがない。

【0093】リブ40は、導光体Tの導光部3の金型にリブ用の切り込み加工を設けることで、透明樹脂を射出することによって導光部3と同じ工程で成形し、その後に、散乱材が添加された樹脂を射出して光散乱部5を形成することで、リブ40が設けられた導光体Tが作製できる。

【0094】図10および図11に示すように、導光部3にリブ40を作製することによって、導光部3の側面4と側面4から延出する光散乱部5が成す略直角部分をリブ40によって支持することができ、装置の構造的安

定化および耐衝撃性を向上させることができる。

【0095】

【発明の効果】上述のように、本発明によれば、樹脂の射出成形を行う装置以外の特別な装置を必要としないので量産性に優れ低成本で、輝度および色合いのバラツキが抑制され、耐熱性を有するバックライト装置およびその製造方法ならびにそのようなバックライト装置を有する液晶表示装置を提供することができる。

【0096】また、バックライト装置の導光体Tの導光部3にリブ40を設けることによって、装置の安定化および装置の耐衝撃性を向上させることができる。

【0097】本発明のバックライト装置は、車載用液晶表示装置、モバイル端末用液晶表示装置、アミューズメント用液晶表示装置、AV用液晶表示装置、FA用液晶表示装置等に好適に用いられる。

【0098】また、表示領域の大型化とモジュールのコンパクト化を両立することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のバックライト装置の断面図。

【図2】本発明のバックライト装置を用いた液晶表示装置の断面図。

【図3】(a)～(f)は、導光体の支持部および光散乱部の構成例示す断面図。

【図4】光散乱部を構成する材料の厚さと全光透過率との関係を表すグラフで、●—●線(a)は、反射グレードにより構成した光散乱部について示すグラフで、黒四角—黒四角線(b)は、散乱材の含有量が理想的な混合ポリカーボネイトにより構成した光散乱部について示すグラフで、実線(c)および破線(d)は、散乱材の含有量が理想的な混合ポリカーボネイトの製造上にて発生する誤差を考慮した場合の上限および下限を示すグラフ。

【図5】縦コの字光源素子タイプのバックライト装置の6面図。

【図6】横コの字光源素子タイプのバックライト装置の6面図。

【図7】長辺一灯タイプのバックライト装置の6面図。

【図8】クリアアクリル材および混合ポリカーボネイトの光透過スペクトルを示すグラフ。

【図9】バックライト装置表面における光の輝度および色度を示すグラフで、(a)は、導光体とプリズムシート(BEF)との間に配置する拡散シートのヘイズが大きい場合のグラフ、(b)は、導光体とプリズムシート(BEF)との間に配置する拡散シートのヘイズが小

さい場合のグラフ。

【図10】導光部側面にリブが設けられた導光体の断面斜視図。

【図11】導光体側面にリブが設けられたコの字光源素子タイプのバックライト装置に用いられる導光体の斜視図。

【図12】従来のバックライト装置の断面図。

【図13】バックライト装置の導光体内における光線の図で、(a)は、従来の導光体に発生する輝線を含む光線の図、(b)は、本発明の導光体の光線の図。

【図14】従来のバックライト装置の導光体の上部表面に発生する輝線を説明する図。

【図15】従来のバックライト装置の導光体の上部表面における輝度のばらつきを示す図。

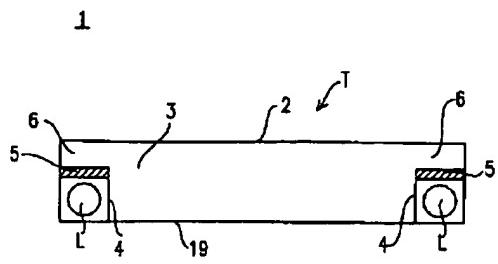
【図16】従来のバックライト装置の導光体の上部表面における観察角度と輝度のピークとの関係を表す図で、(a)は、導光体表面の観測位置を示す図、(b)は、観測位置Aおよび観測位置Bのそれぞれにおける観察角度の輝度のピークの違いを示すグラフ。

【図17】従来のバックライト装置の輝度の低下の程度を示す図で、(a)は、有効光導入断面長さおよび準有効光導入断面長さを示す図、(b)は、導光体の表面の輝度と光源素子の直径に対する有効光導入断面長さとの関係を示すグラフ。

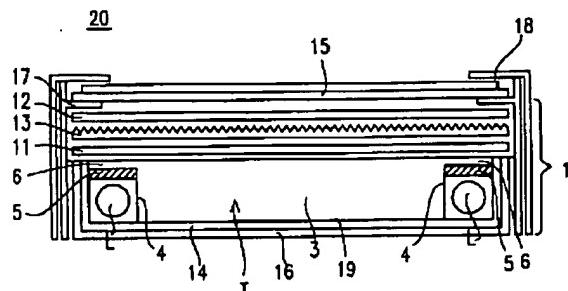
【符号の説明】

- T 導光体
- L 光源素子
- 1 バックライト装置
- 2 上部表面
- 3 導光部
- 4 側面
- 5 光散乱部
- 6 支持部
- 11、12 拡散シート
- 13 プリズムシート
- 14 反射シート
- 15 液晶パネル
- 16 ケーシング
- 17 フレーム
- 18 上ベゼル
- 19 下部表面
- 20 液晶表示装置
- 30 直射光
- 40 リブ

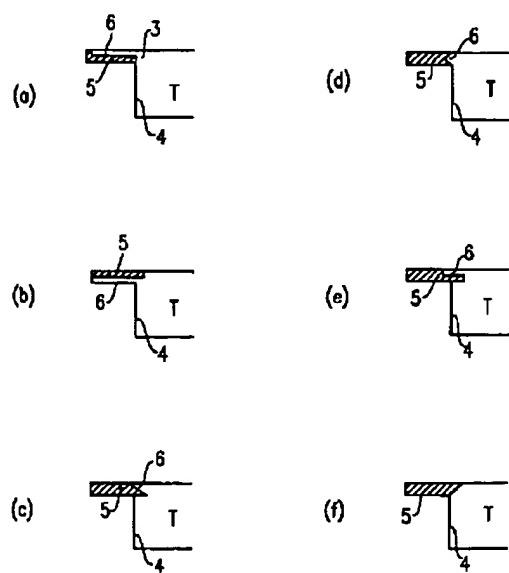
【図1】



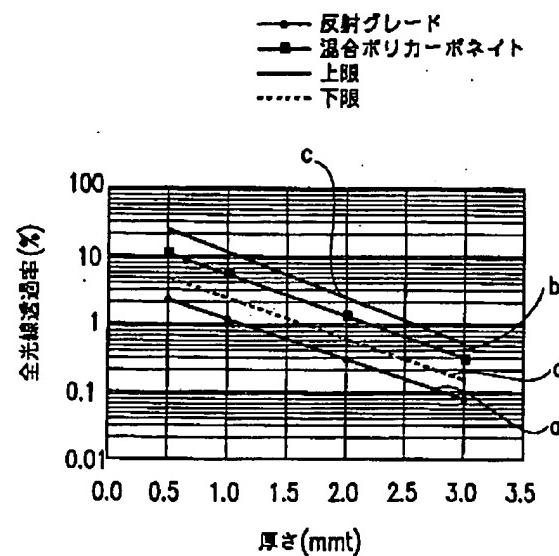
【図2】



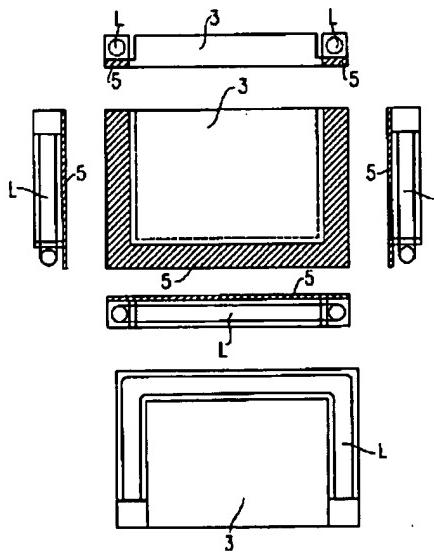
【図3】



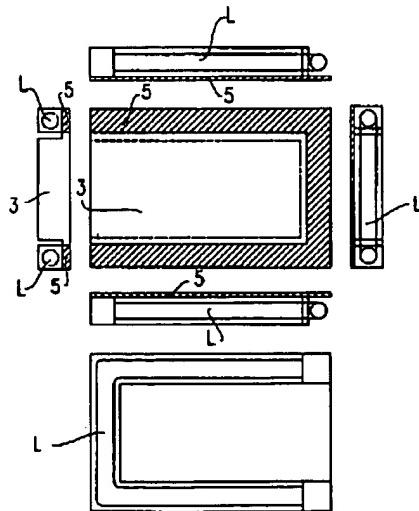
【図4】



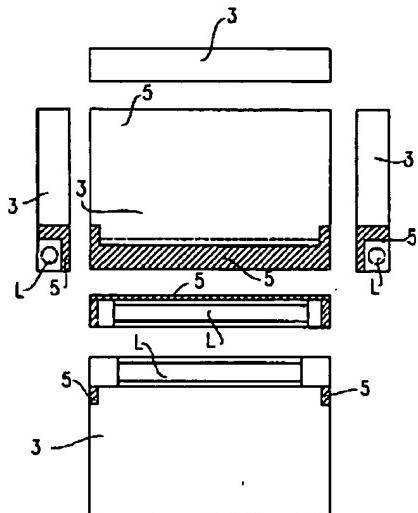
【図5】



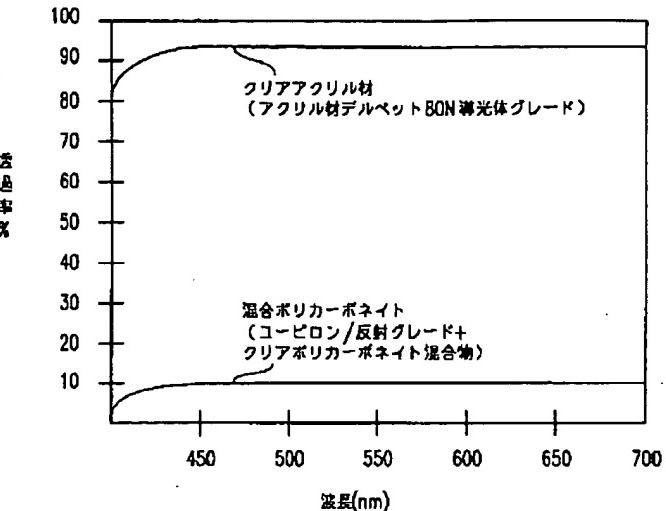
【図6】



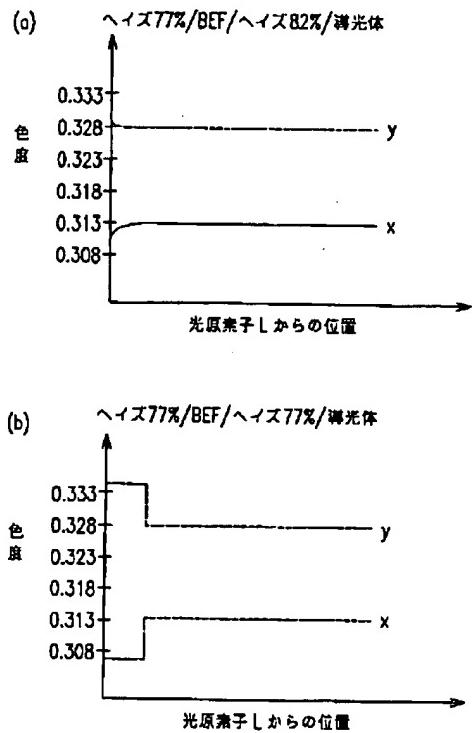
【図7】



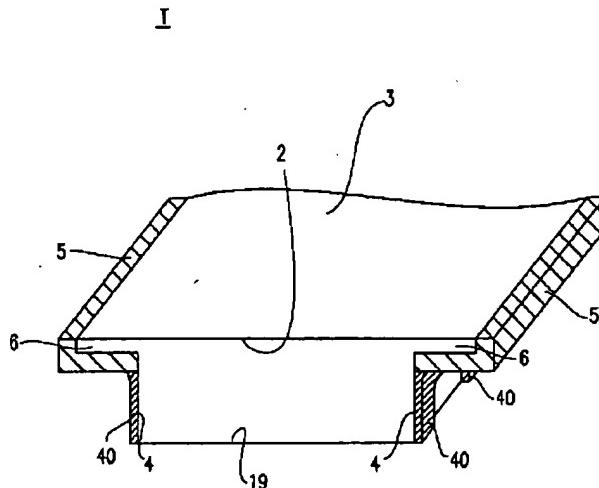
【図8】



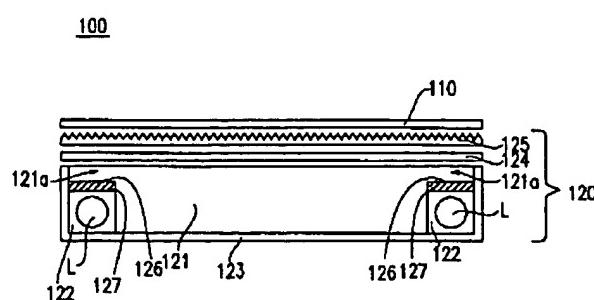
【図9】



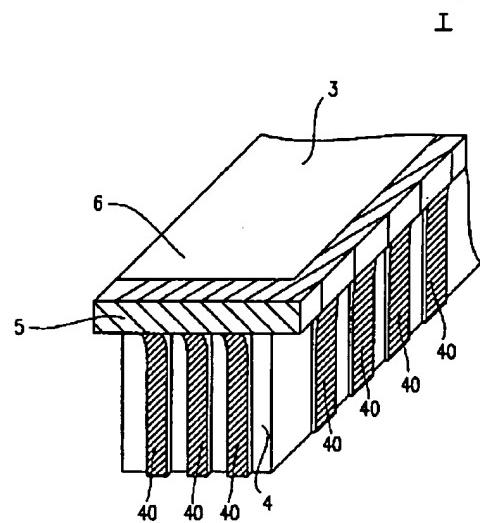
【図10】



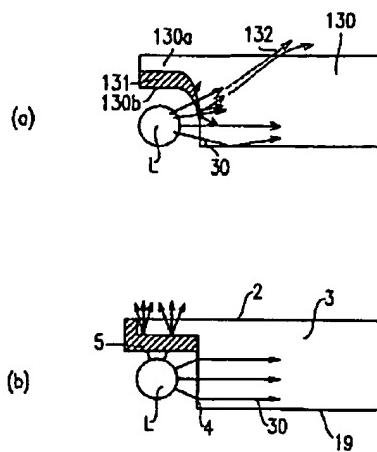
【図12】



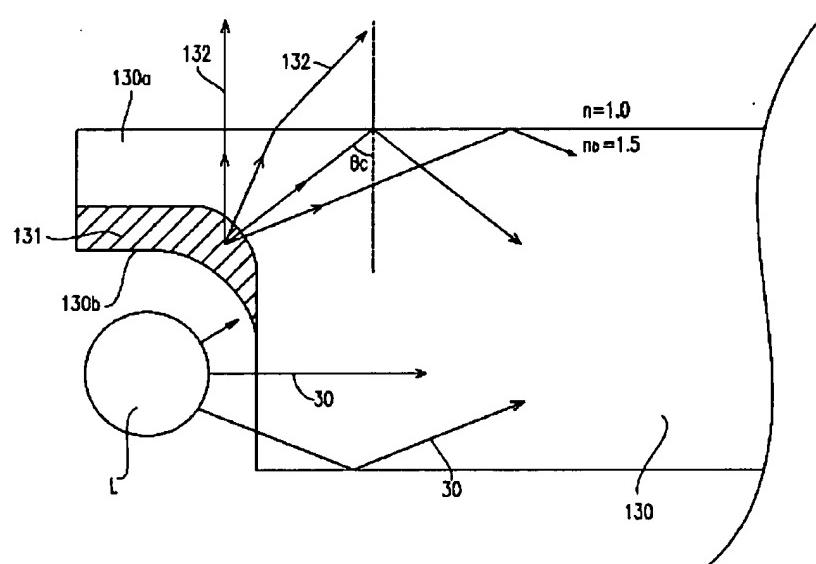
【図11】



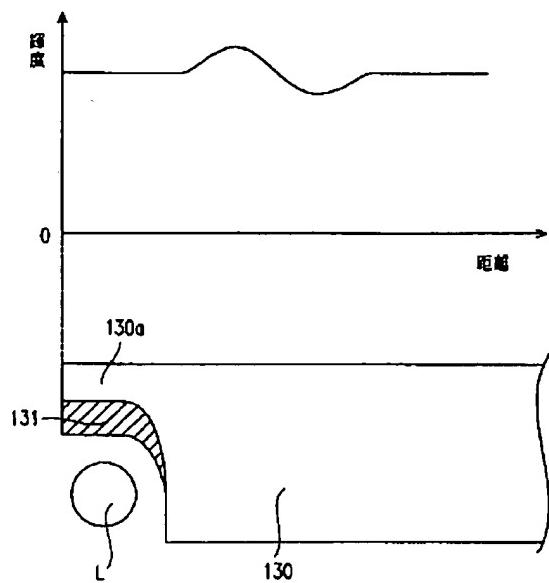
【図13】



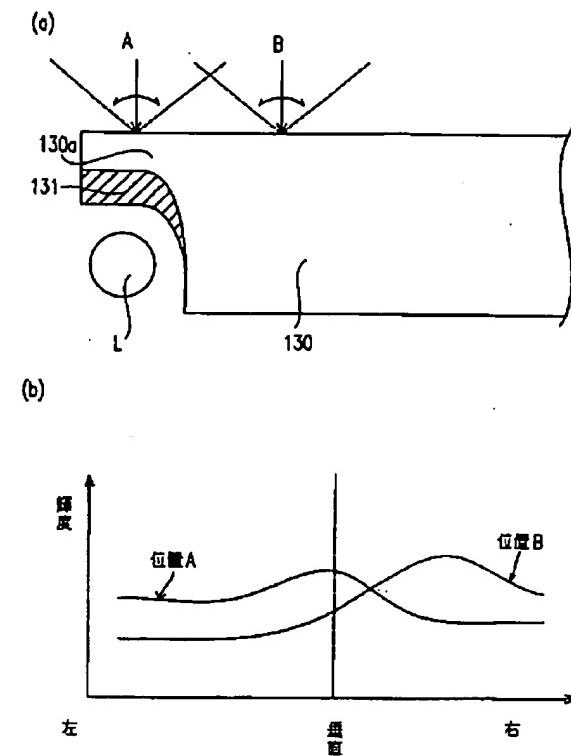
【図14】



【図15】

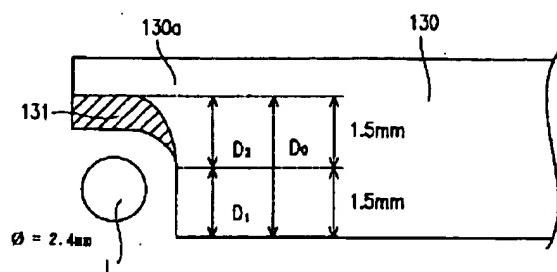


【図16】

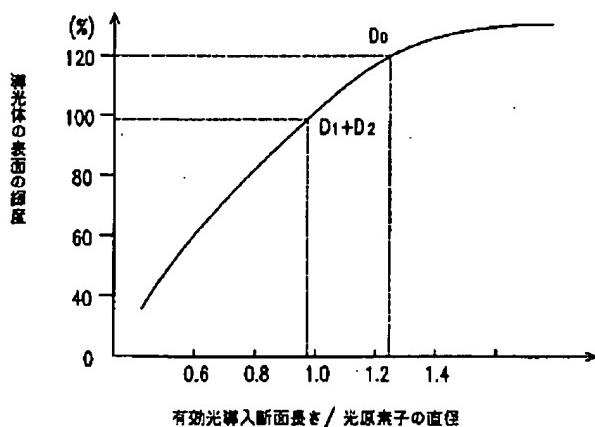


【図17】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 伸行

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ヤーフ株式会社内

Fターム(参考) 2H038 AA52 AA55 BA06

2H091 FA23Z FA31Z FA34Z FB02  
FC17 FD06 LA03 LA12 LA18